

## PARENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WEBER, D.  
Gustav-Freytag-Strasse 25  
Postfach 61 45  
D-65051 Wiesbaden  
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 12 May 1998 (12.05.98)	
Applicant's or agent's file reference	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/DE97/01796	International filing date (day/month/year) 19 August 1997 (19.08.97)

## 1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant    ☐ the inventor    ☐ the agent    ☐ the common representative

## Name and Address

BENDING ART MEDIZINTECHNIK GMBH  
Rungestrasse 9  
D-10179 Berlin  
Germany

## State of Nationality

DE

## State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

## 2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person    ☒ the name    ☐ the address    ☐ the nationality    ☐ the residence

## Name and Address

SYRINX MEDICAL TECHNOLOGIES GMBH  
Rungestrasse 9  
D-10179 Berlin  
Germany

## State of Nationality

DE

## State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

## 3. Further observations, if necessary:

## 4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

N. Lindner

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

01 April 1998 (01.04.98)

International application No.

PCT/DE97/01796

Applicant's or agent's file reference

International filing date (day/month/year)

19 August 1997 (19.08.97)

Priority date (day/month/year)

02 September 1996 (02.09.96)

Applicant

RUBBERT, Rüdger

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

03 March 1998 (03.03.98)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

N. Lindner

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
DOCUMENT TRANSMITTED

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

09 February 1999 (09.02.99)

International application No.

PCT/DE97/01796

International filing date (day/month/year)

19 August 1997 (19.08.97)

Applicant

SYRINX MEDICAL TECHNOLOGIES GMBH et al

The International Bureau transmits herewith the following documents and number thereof:

\_\_\_\_\_ copy of the English translation of the international preliminary examination report (Article 36(3)(a))

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

S. Mafla

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To: .....

WEBER, D.  
Gustav-Freytag-Strasse 25  
Postfach 61 45  
D-65051 Wiesbaden  
ALLEMAGNE

Dr. Weber, K. Seiffert, Dr. Lieke

19. Mai 1998

Termin:

Date of mailing (day/month/year) 12 May 1998 (12.05.98)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference	
International application No. PCT/DE97/01796	International filing date (day/month/year) 19 August 1997 (19.08.97)

## 1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant      ☐ the inventor      ☐ the agent      ☐ the common representative

Name and Address BENDING ART MEDIZINTECHNIK GMBH Rungestrasse 9 D-10179 Berlin Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

## 2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person      ☒ the name      ☐ the address      ☐ the nationality      ☐ the residence

Name and Address SYRINX MEDICAL TECHNOLOGIES GMBH Rungestrasse 9 D-10179 Berlin Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

## 3. Further observations, if necessary:

## 4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer N. Lirner Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

<p><b>(51) International Patents Classification<sup>6</sup>:</b> G01B 11/24, A61C 19/04</p>	<p><b>A1</b></p>	<p><b>(11) International Publication No.</b> WO 98/10243</p> <p><b>(43) Date of International Publication:</b> 12 March 1998 (12.03.98)</p>
<p><b>(21) International File Ref.:</b> PCT/DE97/01796</p> <p><b>(22) Date of International Application:</b> 19 August 1997 (19.08.97)</p> <p><b>(30) Data relating to priority:</b> 196 36 354.3      2 September 1996 (02.09.96)      DE</p> <p><b>(71) Applicant:</b> <i>(for all designated countries except US):</i> BENDING ART MEDIZINTECHNIK GMBH [DE/DE]; Rungestrasse 19, D-10179 Berlin (DE).</p> <p><b>(72) Inventors; and</b> <b>(75) Inventor/Applicant</b> <i>(for US only):</i> RUBBERT, Rüdger [DE/DE]; Leonhardyweg 41, D-12101 Berlin (DE).</p> <p><b>(74) Representative:</b> WEBER, D. et al.; Gustav-Freytag-Straße 25, Postfach 61 45, D-65051 Wiesbaden (DE).</p>		<p><b>(81) Designated States:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), Eurasian Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BR, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Published</b></p> <p><i>With International Search Report.</i></p> <p><i>Before the deadline permitted for amendment of the claims.</i></p> <p><i>Publication is repeated if amendments are made.</i></p>
<p><b>(54) Title:</b> OPTICAL IMAGING METHOD AND DEVICE</p>		
<p><b>(57) Abstract:</b></p> <p>Disclosed is an optical imaging method and device enabling display and 3D measurement of tridimensional objects (1), whereby at least two individual images are captured one after the other and the effective amount of radiation energy for the image conversion is controlled or regulated differently for these individual images. By employing adjustable optical means (10-14) for the illumination of the object or in the optical path for the imaging of the object on the image converter (15) it is possible to acquire a larger amount of visual information on the object observed than that which is available in an individual image due to the limitations imposed by the design of the converter used (15). The invention relates to processes and design forms of the device enabling recording units to be designed, using simply and generally commercial components, which are able to display and measure larger objects (1) despite a reduced field of vision imposed by the design. This is especially useful for diagnosis in invasive applications in the bodies of humans or animals.</p>		

# PCT

## REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the international Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only
International File Ref..
Date of International Application
Name of Receiving Office & "PCT International Application"
Applicant's or agent's file reference (if desired) (12 characters maximum)

<b>Box No. I</b>	<b>TITLE OF INVENTION</b> An optical imaging method and device.
<b>Box No. II</b>	<b>APPLICANT</b>
Name & address: (Family name, first name; for a legal entity full official designation. The address must include postal code and name of country). The country stated in the address in this box is the country of headquarters or residence of the Applicant, provided that no country of headquarters or residence is given hereinafter.)	
bending art Medizintechnik GmbH Rungestraße 19 D-10179 Berlin	
<input type="checkbox"/> This person is also inventor.	
Telephone no. _____ Facsimile no. _____ Teleprinter no. _____	
State (i.e. country): of nationality: <b>Germany</b>	State (i.e. country) of residence: <b>Germany</b>
This person is applicant for the following countries: <input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United State of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplementary Box	
<b>BOX No. III</b>	<b>FURTHER APPLICANTS AND/OR (FURTHER) INVENTORS</b>
Name & address : (Family name, first name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and country. The country stated in the address in this box is the country of headquarters or residence of the Applicant, provided that no country of headquarters or residence is given hereinafter.)	
Rubbert, Rüdger, Dip.-Eng. Leonhardyweg 41 D-12101 Berlin	
This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below)	
State (i.e. country) of nationality: <b>Germany</b>	State (i.e. country) of residence: <b>Germany</b>
This person is applicant for the following countries: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United State of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplementary Box	
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or further inventors are indicated on a continuation sheet.	
<b>Box No. IV</b>	<b>AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE</b>
The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: <input checked="" type="checkbox"/> agent <input checked="" type="checkbox"/> common representative	
Name & address: (Family name, first name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country).  Patent Attorneys Weber, D., Dr., Seiffert, K., Lieke, W., Dr. Gustav-Freytag-Straße 25 Postfach 61 45 D-65051 Wiesbaden	Telephone No. 06 11/37 27 20  Fax. No.: 06 11/37 21 11  Telex No. _____

☐ Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

**Box V DESIGNATION OF STATES**

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):  
**Regional Patent**

- ☒ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swaziland, UG Uganda, ZW Zimbabwe and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT.
- ☒ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kirghistan, KZ Kazakstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Ivory Coast, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if another kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

.....  
**National Patent** (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- ☒ AL Albania  
☒ AM Armenia.....  
☒ AT Austria.....  
☒ AU Australia.....  
☒ AZ Azerbaijan  
☒ BA Bosnia-Herzegovina  
☒ BB Barbados  
☒ BG Bulgaria.....  
☒ BR Brazil  
☒ BY Belarus  
☒ CA Canada  
☐ CH and LI Switzerland and Liechtenstein  
☒ CN China.....  
☒ CU Cuba  
☒ CZ Czech Republic.....  
☐ DE Germany.....  
☒ DK Denmark.....  
☒ EE Estonia.....  
☒ ES Spain.....  
☒ FI Finland.....  
☒ GB United Kingdom  
☒ GE Georgia.....  
☒ GH Ghana  
☒ HU Hungary.....  
☒ IL Israel  
☒ IS Iceland  
☒ JP Japan.....  
☒ KE Kenya.....  
☒ KG Kyrgyzstan.....  
☒ KP People's Democratic Republic of Korea.....  
☒ KR Republic of Korea.....  
☒ KZ Kazakstan.....  
☒ LC Saint Lucia  
☒ LK Sri Lanka  
☒ LR Liberia  
☒ LS Lesotho.....  
☒ LT Lithuania  
☒ LU Luxembourg.....

- ☒ LV Latvia  
☒ MD Republic of Moldova.....  
☒ MG Madagascar.....  
☒ MK The former Yugoslav Republic of Macedonia  
.....  
☒ MN Mongolia  
☒ MW Malawi.....  
☒ MX Mexico.....  
☒ NO Norway  
☒ NZ New Zealand.....  
☒ PL Poland.....  
☒ PT Portugal.....  
☒ RO Romania  
☒ RU Russian Federation.....  
☒ SD Sudan  
☒ SE Sweden  
☒ SG Singapore  
☒ SI Slovenia.....  
☒ SK Slovakia.....  
☒ SL Sierra Leone  
☒ TJ Tajikistan.....  
☒ TM Turkmenistan.....  
☒ TR Turkey.....  
☒ TT Trinidad and Tobago.....  
☒ UA Ukraine.....  
☒ UG Uganda.....  
☒ US United States of America.....  
.....  
☒ UZ Uzbekistan.....  
☒ VN Viet Nam.....  
☒ YU Yugoslavia  
☒ ZW Zimbabwe

Check-boxes reserved for designating States (for the purposes of a national patent) which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- ☐ .....  
☐ .....  
☐ .....  
☐ .....

In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except the designation of

The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.

(Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying that designation and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15 month time limit.)

**Box No. VI** **PRIORITY CLAIM** Further priority claims are given in the Supplementary Box ☐

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Country (in which, or for which, the application was filed)	Date of Application (day/month/year)	File Ref.	Office of filing (only for regional or international application)
(1) Germany	2 September 1996 (02.09.1996)	196 36 354.3	
(2)			
(3)			

Mark the following check-box if the certified copy of the earlier application is to be issued by the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office (a fee may be required):

☐ The receiving Office is hereby requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s)

**Box No. VII** **INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

*Choice of International Searching Authority (ISA) (If two or more international Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):* **ISA/**

*Earlier search: Fill in where a search (international, international-type or other) by the International Searching Authority has already been carried out or requested and the Authority is now requested to base the international search, to the extent possible, on the results of that earlier search. Identify such search or request either by reference to the relevant application (or the translation thereof) or by reference to the search request:*

Country (or regional Office)      Date (day/month/year):      Number:

**Box No. VIII** **CHECK LIST**

This international application contains the following number of sheets:

1. request : 3 sheets
2. description: 19 sheets
3. claims : 4 sheets
4. abstract : 1 sheet
5. drawings: 1 sheet

**Total :** 28 sheets

This international application is accompanied by the item(s) marked below:

- |  |  |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> separate signed power of attorney                      | 5. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet                         |
| 2. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney                      | 6. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganisms |
| 3. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature                 | 7. <input type="checkbox"/> nucleotide and/or amino acid sequence listing (diskette) |
| 4. <input type="checkbox"/> Priority document(s) (identified in Box VI as item(s): | 8. <input checked="" type="checkbox"/> other (specify):                              |
|  | 1 List of Reference      Numerals  |

Figure No. 1 of the drawings (if any) should accompany the abstract when it is published.

**Box No. IX** **SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT**

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

K. Seiffert (Agent) S/Kr 18 August 1997



For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the purported international application:

2. Drawings:

☐ received

☐ not received

3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:

4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):

5. International Searching Authority specified by the applicant: ISA/

6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

# PCT

## ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen)

### Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Durchführung von optischen Aufnahmen

### Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

bending art Medizintechnik GmbH  
Rungestraße 9

D-10179 Berlin

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):

Deutschland

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Deutschland

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

### Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Rubbert, Rüdger, Dipl.-Ing.  
Leonhardyweg 41

D-12101 Berlin

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Deutschland

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Deutschland

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

### Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER: ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☒ Anwalt

☒ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Patentanwälte  
Weber, D., Dr. Seiffert, K., Lieke, W. Dr.  
Gustav-Freytag-Str. 25  
Postfach 61 45

D-65051 Wiesbaden

Telefonnr.:

06 11/37 27 20

Telefaxnr.:

06 11/37 21 11

Fernschreibnr.:

☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

## Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

## Regionales Patent

- ☒ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☒ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albanien                          | <input checked="" type="checkbox"/> LV Lettland  |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenien                          | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republik Moldau   |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Österreich                        | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagaskar  |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien                        | <input checked="" type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien   |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan                      | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolei  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina               | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados                          | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexiko  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgarien                         | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norwegen  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien                         | <input checked="" type="checkbox"/> NZ Neuseeland  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus                           | <input checked="" type="checkbox"/> PL Polen   |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada                            | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal  |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein             | <input checked="" type="checkbox"/> RO Rumänien  |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China                             | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russische Föderation  |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Kuba                              | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan   |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik             | <input checked="" type="checkbox"/> SE Schweden  |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland                                  | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapur  |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Dänemark                          | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slowenien   |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estland                           | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slowakei  |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spanien                           | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone  |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finnland                          | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tadschikistan   |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich            | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan  |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgien                          | <input checked="" type="checkbox"/> TR Türkei  |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana                             | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago   |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Ungarn                            | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine   |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel                            | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda  |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Island                            | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika  |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan                             | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Usbekistan  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenia                             | <input checked="" type="checkbox"/> VN Vietnam   |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kirgisistan                       | <input checked="" type="checkbox"/> YU Jugoslawien   |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Simbabwe  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea                    | Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind: |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kasachstan                        | <input type="checkbox"/>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia                       | <input type="checkbox"/>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka                         | <input type="checkbox"/>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia                           | <input type="checkbox"/>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho                           | <input type="checkbox"/>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> LT Litauen                           | <input type="checkbox"/>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxemburg                         | <input type="checkbox"/>   |

Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der Bestimmung von

Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

**Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH**Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben. ☐

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit beansprucht:

Staat (Anmelde- oder Bestimmungsstaat der Anmeldung)	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen	Anmeldeamt (nur bei regionaler oder internationaler Anmeldung)
(1) Deutschland	02.09.1996 (2. September 1996)	196 36 354.3	
(2)			
(3)			

Dieses Kästchen ankreuzen, wenn die beglaubigte Kopie der früheren Anmeldung von dem Amt ausgestellt werden soll, das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist (eine Gebühr kann verlangt werden):

☐ Das Anmeldeamt wird hiermit ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeile(n) \_\_\_\_\_ bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.
**Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE**

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA) (Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche zuständig, ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen soll; Zweibuchstaben-Code genügt):

ISA / \_\_\_\_\_

Frühere Recherche: Auszufüllen, wenn eine Recherche (internationale Recherche, Recherche internationaler Art oder sonstige Recherche) bereits bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist und diese Behörde nun ersucht wird, die internationale Recherche soweit wie möglich auf die Ergebnisse einer solchen früheren Recherche zu stützen. Die Recherche oder der Recherchenantrag ist durch Angabe der betreffenden Anmeldung (bzw. deren Übersetzung) oder des Recherchenantrags zu bezeichnen.

Staat (oder regionales Amt):

Datum (Tag/Monat/Jahr):

Aktenzeichen:

**Feld Nr. VIII KONTROLLISTE**

Diese internationale Anmeldung umfaßt:

1. Antrag : 3 Blätter  
 2. Beschreibung : 19 Blätter  
 3. Ansprüche : 4 Blätter  
 4. Zusammenfassung : 1 Blätter  
 5. Zeichnungen : 1 Blätter  
 Insgesamt : 28 Blätter

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

1. ☐ Unterzeichnete gesonderte Vollmacht  
 2. ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht  
 3. ☐ Begründung für das Fehlen der Unterschrift  
 4. ☐ Prioritätsbeleg(e) (durch die Zeilennummer von Feld Nr. VI kennzeichnen):  
 5. ☒ Blatt für die Gebührenberechnung  
 6. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen  
 7. ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)  
 8. ☒ Sonstige (einzeln aufführen):  
**Bezugszeichenliste**

Abbildung Nr. 1 der Zeichnungen (falls vorhanden) soll mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden.**Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS**

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

K. SEIFFERT  
 DR. W. LIEKE  
 Patentanwälte  
 Postfach 51 Tel. 37 27 20  
 65051 WIESBADEN  
 (Gustav-Freytag-Straße 25)  
 K. Seiffert (57/1) 18. August 1997

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:		2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen:  <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:		
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:		
5. Vom Anmelder benannte Internationale Recherchenbehörde: ISA /		6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

Vom Internationalen Büro auszufüllen

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 01 DEC 1998

WIPO PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE97/01796	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 19/08/1997	Priority date (Tag/Monat/Jahr) 02/09/1996
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01B11/24		
Anmelder SYRINX MEDICAL TECHNOLOGIES GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☒ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  03/03/1998	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  27. 11. 98
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Fourrichon, P  Telefon (+49-89) 2399-2579  

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE97/01796

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

1-20                      ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-24                      ursprüngliche Fassung

### Zeichnungen, Blätter:

1                          ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,          Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-24
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	5,10-13,17-22
	Nein: Ansprüche	1-4,6-9,14-16,23,24
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-24
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen**

**siehe Beiblatt**

**VI. Bestimmte angeführte Unterlagen**

**1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)**

**und / oder**

**2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)**

**siehe Beiblatt**

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

**Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:**

**siehe Beiblatt**

## ABSCHNITTEN V UND VI

- 1). In diesem Bescheid sind folgende Dokumente genannt; die Numerierung wird auch im weiteren Verfahren beibehalten:

D1 = EP-A-0 572 798 \*

D2 = US-A-5 372 502

D3 = US-A-5 309 243

\* Das Dokumente D1 wurde in der Beschreibung angegeben.

- 2). Der unter dem derzeitigen Wortlaut des unabhängigen Anspruchs 1 zu verstehende Gegenstand ist zwar neu, beruht jedoch nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit, so daß die Erfordernisse der Artikel 33 (3) PCT nicht erfüllt sind.

Der Gegenstand von Anspruch 1 unterscheidet sich von dem Verfahren, das in der als nächstliegendem Stand der Technik anzusehenden Druckschrift D2 offenbart ist (siehe Spalte 3, Zeile 21 bis Spalte 6, Zeile 57 und insbesondere: Zusammenfassung, Spalte 3, Zeilen 25-54, Spalte 4, Zeilen 48-58 und Fig. 1-2e), dadurch, daß

**a) mindestenszwei Einzelaufnahmen nacheinander erfolgen und  
b) die wirksame Menge der eingebrachten Strahlenergie für die optoelektronische Wandlung der Bilder für die Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt wird.**

Diese Merkmale wurden jedoch schon für den gleichen Zweck bei einem ähnlichen Sensor benutzt, vgl. dazu Druckschrift D3 (siehe Spalte 1, Zeile 34 bis Spalte 5, Zeile 63 insbesondere Spalte 1, Zeilen 34-45 und fig. 1 und 2). Es ist daher im Bedarfsfall, nämlich wenn bei der aus der Druckschrift D2 bekannten Verfahren der gleiche Zweck erreicht werden soll, für den Fachmann möglich, die aus der Druckschrift D3 bekannten Merkmale auch bei einem Verfahren gemäß der Druckschrift D2 mit entsprechender Wirkung anzuwenden und auf diese Weise ohne erfinderisches Zutun zu einem Verfahren zur Durchführung von optischen Aufnahmen zum Zweck der Darstellung gemäß dem Anspruch 1 zu gelangen. Somit beruht der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).



- 3). Die in den Ansprüchen 2 bis 4, 6 bis 9, 14 bis 16 und 23 und 24 angegebenen Merkmale sind entweder aus dem Dokumenten D1, D2 oder D3 bekannt.
- 4). Die in den Ansprüchen 5, 10 bis 13, 17 bis 22 angegebenen Merkmale sind aus dem nachgewiesenen Stand der Technik nicht ersichtlich.

## **ABSCHNITT VII**

Die Erfordernisse nach Regel 5.1 (a) (ii) PCT sind nicht erfüllt, weil, in der Beschreibung, Dokumente D2 und D3 sind als Stand der Technik nicht genannt.

**Translation**

PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE97/01796	International filing date (day/month/year) 19 August 1997 (19.08.1997)	Priority date (day/month/year) 02 September 1996 (02.09.1996)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01B 11/24, A61C 19/04		
Applicant SYRINX MEDICAL TECHNOLOGIES GMBH		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input checked="" type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 03 March 1998 (03.03.1998)	Date of completion of this report 27 November 1998 (27.11.1998)
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465	Authorized officer  Telephone No. 49-89-2399-0

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE97/01796

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-20, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. 1-24, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 97/01796

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 24	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	5, 10 - 13, 17 - 22	YES
	Claims	1 - 4, 6 - 9, 14 - 16, 23, 24	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 24	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

See supplemental box.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE97/01796

## VI. Certain documents cited

### 1. Certain published documents (Rule 70.10)

Application No.  
Patent No.

Publication date  
(day/month/year)

Filing date  
(day/month/year)

Priority date (valid claim)  
(day/month/year)

### 2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

Kind of non-written disclosure

Date of non-written disclosure  
(day/month/year)

Date of written disclosure  
referring to non-written disclosure  
(day/month/year)

See Supplemental sheet

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/DE 97/01796

**Supplemental Box**

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: VI.2

See supplemental box.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 97/01796

## VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

See supplemental box.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 97/01796

## Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: Boxes V and VI

1. The following documents are mentioned in this report; the same numbering will also be used in the further proceedings:

D1 = EP-A-0 572 798\*

D2 = US-A-5 372 502

D3 = US-A-5 309 243

\*D1 was mentioned in the description.

2. The subject matter to be understood from the current wording of independent Claim 1 is indeed novel, but does not involve an inventive step, and so the requirements of PCT Article 33(3) are not satisfied.

The subject matter of Claim 1 differs from the method disclosed in D2, which is considered the closest prior art (cf. column 3, line 21, to column 6, line 57, and in particular: abstract, column 3, lines 25 to 54, column 4, lines 48 to 58, and Figures 1 to 2e),  
in that

- a) at least two individual images are recorded one after the other, and
- b) the effective amount of radiation energy introduced for the optoelectronic conversion of the images is set differently for recording the individual images.

However, these features have already been used for the same purpose in a similar sensor; cf. D3 (cf. column 1, line 34, to column 5, line 63, in particular column 1, lines 34 to 45, and Figures 1



**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**International application No.  
PCT/DE 97/01796**Supplemental Box**

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: Boxes V and VI

and 2). Therefore, if necessary, that is if the same purpose is to be achieved with the method known from D2, a person skilled in the art can apply the features known from D3 also to a method according to D2 to corresponding effect, and so arrive at a method of making optical recordings for display purposes according to Claim 1 without being inventive. Therefore the subject matter of Claim 1 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

3. The features in Claims 2 to 4, 6 to 9, 14 to 16 and 23 and 24 are known from D1, D2 or D3.
4. The features in Claims 5, 10 to 13 and 17 to 22 are not disclosed by the above-mentioned prior art.

**BOX VII**

The requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii) have not been satisfied since the description did not acknowledge D2 and D3 as prior art.

ERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen  PCT/DE 97/01796	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  19/08/1997	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  02/09/1996
Anmelder  BENDING ART MEDIZINTECHNIK GmbH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,
  - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
  - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,
    - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
  - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**
  - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
  - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**
  - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
  - ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:  
Abb. Nr. 1
  - ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
  - ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
  - ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 G01B11/24 A61C19/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01B A61C A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 309 243 A (TSAI YUSHENG T) 3. Mai 1994  siehe Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 23 siehe Spalte 2, Zeile 63 - Zeile 68 siehe Spalte 4, Zeile 46 - Zeile 54 siehe Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 66 ---	1-4, 6-9, 14-16, 23, 24
Y	EP 0 250 993 A (BRANDESTINI MARCO ; MORMANN WERNER H (CH)) 7. Januar 1988	1-4, 6-9, 14-16, 23, 24
A	siehe Seite 1, Zeile 16 - Zeile 20 siehe Seite 5, Zeile 6 - Zeile 10 siehe Seite 7, Zeile 27 - Zeile 31 --- -/--	17-22

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Dezember 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/12/1997

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klocke, S

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 372 502 A (MASSEN ROBERT ET AL) 13.Dezember 1994 siehe Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 7 siehe Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 43 siehe Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 41 -----	1-24

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/01796

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5309243 A	03-05-94	NONE	
EP 0250993 A	07-01-88	CH 672722 A	29-12-89
		DE 3774499 A	19-12-91
		US 4837732 A	06-06-89
US 5372502 A	13-12-94	DE 3829925 A	15-03-90
		CH 680187 A	15-07-92
		FR 2635965 A	09-03-90
		JP 1901518 C	27-01-95
		JP 2119858 A	07-05-90
		JP 6016799 B	09-03-94
		SE 468971 B	26-04-93
		SE 8902748 A	03-03-90

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>G01B 11/24, A61C 19/04</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/10243</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. März 1998 (12.03.98)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE97/01796</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 19. August 1997 (19.08.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:            196 36 354.3      2. September 1996 (02.09.96)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>BENDING ART MEDIZINTECHNIK GMBH [DE/DE];</b> Rungestrasse 9, D-10179 Berlin (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>RUBBERT, Rüdiger [DE/DE];</b> Leonhardyweg 41, D-12101 Berlin (DE).</p> <p>(74) Anwälte: <b>WEBER, D. usw.;</b> Gustav-Freytag-Strasse 25, Postfach 61 45, D-65051 Wiesbaden (DE).</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </div> </div>		

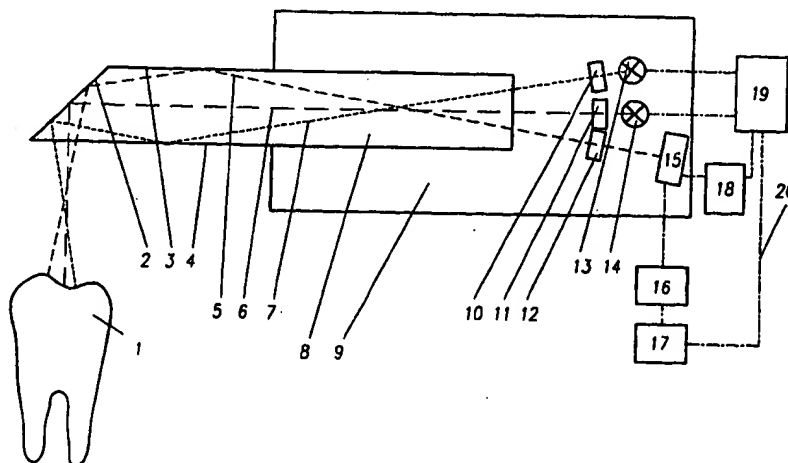
(54) Title: **OPTICAL IMAGING METHOD AND DEVICE**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG VON OPTISCHEN AUFNAHMEN**

(57) Abstract

Disclosed is an optical imaging method and device enabling display and 3D measurement of tridimensional objects (1), whereby at least two individual images are captured one after the other and the effective amount of radiation energy for the image conversion is controlled or regulated differently for these individual images. By employing adustable optical means (10-14) for the illumination of the object or in the optical path for the imaging of the object on the image converter (15) it is possible to acquire a larger amount of visual information on the object observed than that which is available in an individual image due to the limitations imposed by the design of the converter used (15). The invention relates to processes and design

forms of the device enabling recording units to be designed, using simply and generally commercial components, which are able to display and measure larger objects (1) despite a reduced field of vision imposed by the design. This is especially useful for diagnosis in invasive applications in the bodies of humans or animals.



#### (57) Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung von optischen Aufnahmen für die Darstellung und 3D-Vermessung räumlicher Objekte (1), bei dem mindestens zwei Einzelaufnahmen nacheinander erfolgen und für die Einzelaufnahmen die für die Bildwandlung wirksame Menge der Strahlenergie unterschiedlich gesteuert oder geregelt wird. Durch Verwendung stellbarer optischer Mittel (10 bis 14) für die Beleuchtung des Objekts bzw. im Strahlengang zur Abbildung des Objekts auf dem Bildwandler (15) wird die Erfassung eines größeren Umfangs von Bildinformationen über das betrachtete Objekt ermöglicht als aufgrund der bauartbedingten Grenzen des verwendeten Bildwandlers (15) in einem Einzelbild zur Verfügung stehen. Die Erfindung beschreibt Verfahren und Ausführungsformen der Vorrichtung, die es erlauben, unter Verwendung einfacher und zumeist handelsüblicher Komponenten Aufnahmeeinheiten zu konzipieren, die in der Lage sind, trotz eines bauartbedingten reduzierten Sichtfelds größere Objekte (1) darzustellen und zu vermessen. Dies ist insbesondere für die Diagnose bei invasiver Anwendung im menschlichen oder tierischen Körper vorteilhaft.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

### **Verfahren und Vorrichtung zur Durchführung von optischen Aufnahmen**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung von optischen Aufnahmen, bei dem mindestens zwei Einzelaufnahmen nacheinander erfolgen und für die Einzelaufnahmen die für die Bildwandlung wirksame Menge der Strahlenergie unterschiedlich gestellt wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung für ein solches Verfahren.

10 Zum Zweck der Darstellung, Dokumentation oder Vermessung bietet der Einsatz von Verfahren, die auf optischer Grundlage arbeiten, eine Vielzahl von Vorteilen. Eine Vermessung kann schnell und berührungslos erfolgen. Zum Stand der Technik gehören elektronische Bildwandler, beispielsweise CCD-Arrays, deren



- 2 -

Ausgangssignale unmittelbar nach einer Digitalisierung gespeichert oder ausgewertet werden können.

5 Bekannt sind Verfahren und Vorrichtungen zur Darstellung und zur optischen dreidimensionalen Vermessung von räumlichen Oberflächen. Sie basieren auf Triangulationsverfahren, bei denen unter einem bestimmten Winkel Punkt-, Linien- oder beliebige andere Muster auf die betrachtete Oberfläche projiziert werden und die projizierten Muster unter einem anderen Blickwinkel mit einer Optik und einem Bildwandler aufgenommen werden. Die bekannte Geometrie zwischen  
10 Projektionsrichtung und Aufnahme-richtung erlaubt die dreidimensionale Berechnung von Stützpunkten der Oberfläche.

Im Bereich der Zahnmedizin ist unter dem Markennamen CEREC beispielsweise ein System zur Herstellung von Keramikinlays bekannt, bei dem zum Vermessen einer  
15 Kavität eines Zahns eine optische 3D-Meßvorrichtung verwendet wird.

Für kieferorthopädische Anwendungen wird in der deutschen Patentanmeldung P 42 18 219 eine Intraoral-Stereo-Kamera beschrieben. Diese wird als Teil eines Medizingeräts, das unter dem Markennamen bending art system vertrieben wird,  
20 verwendet. Die räumlichen Informationen, die mit Hilfe dieser Kamera aus stereoskopischen Teilaufnahmen des Zahnbogens gewonnen werden, werden nachträglich miteinander kombiniert und zu einer räumlichen Gesamtinformation des Zahnbogens zusammengefügt.

25 Bei der Anwendung von optischen Verfahren zu Vermessungs- und Dokumentationszwecken treten jedoch immer dann Probleme auf, wenn die zu erfassende Oberfläche ungünstige Reflexionseigenschaften aufweist. Bei Aufnahmen von Zähnen stellt sich beispielsweise gegebenenfalls die Aufgabe, sowohl dunkle und matte Amalgamfüllungen als auch stark reflektierende Goldfüllungen gleichermaßen  
30 mit ausreichendem Informationsgehalt zu erfassen. Zudem ist der Dynamikbereich von preiswerten CCD-Arrays eingeschränkt.

- 3 -

Aufgabe der Erfindung ist es daher, das Verfahren und die Vorrichtung zur Durchführung von optischen Aufnahmen der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die die Erfassung eines größeren Umfangs von Bildinformationen über das betrachtete Objekt ermöglicht, als aufgrund der bauartbedingten Grenzen des mindestens einen verwendeten Bildwandlers in einem Einzelbild zur Verfügung stehen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei dem Verfahren dadurch gelöst, daß

- a) ein Aufnahmeprovorgang unter Verwendung mindestens eines flächigen elektronischen Bildwandlers durchgeführt wird, in dessen Verlauf mindestens zwei Einzelbilder gewonnen werden und
- b) für die Einzelaufnahmen die für die Bildwandlung wirksame Menge der Strahlenergie unterschiedlich gestellt wird.

Unter "Menge der Strahlenergie" ist im Sinne dieser Erfindung das Integral des Produkts aus Wirkungsdauer und Intensität einer Strahlung zu verstehen.

Unter einer Beeinflussung der "für die Bildwandlung wirksamen Menge der Strahlenergie" ist im Sinne dieser Erfindung ausschließlich eine gezielte Beeinflussung der für die Bildwandlung wirksamen Menge der Strahlenergie seitens der Einrichtungen der Aufnahmevorrichtung selbst zu verstehen. Daß zusätzlich das zu erfassende Objekt selbst diese für die Bildwandlung wirksame Menge der Strahlenergie wesentlich - auch im Verlauf des Aufnahmeprovorgangs unterschiedlich - beeinflußt, ist selbstverständlich.

Die für die Einzelaufnahmen wirksame Menge der Strahlenergie kann erfindungsgemäß vorteilhaft in unterschiedlicher Art und Weise verändert werden, indem

- a) mindestens eine Strahlquelle in ihrer Intensität und/oder Wirkungsdauer für die Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt wird;

- 4 -

- b) in mindestens einem Strahlengang zwischen einer Strahlquelle und dem zu erfassenden Objekt optische Mittel derart gestellt werden, daß die Intensität und/oder die Wirkungsdauer der Strahlenergie zur Beleuchtung bzw. Durchleuchtung des Objekts für die Aufnahme der Einzelbilder verändert wird;
- c) in mindestens einem Strahlengang zwischen dem Objekt und einem Bildwandler optische Mittel derart gestellt werden, daß die Intensität und/oder die Wirkungsdauer der vom Objekt reflektierten bzw. nicht absorbierten Strahlenergie für die Aufnahme der Einzelbilder verändert wird;
- d) sogenannte Shutter-Einrichtungen des Bildwandlers derart angesteuert werden, daß die wirksame Zeitdauer der optoelektronischen Wandlung der für die Bildwandlung in den Bildwandler eingebrachten Strahlenergie für die Einzelaufnahmen unterschiedlich gestellt wird.

Eine Strahlquelle **im Sinne dieser Erfindung** ist jeder direkte Erzeuger von Strahlenergie. Darunter fallen unter anderem Einrichtungen zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, sichtbarem, infrarotem und ultraviolettem Licht.

Optische Mittel im Strahlengang zwischen Strahlquelle und Objekt bzw. zwischen Objekt und Bildwandler, die es erlauben, die Intensität und/oder die Wirkungsdauer der Strahlenergie zur Beleuchtung/Durchleuchtung des Objektes bzw. zur Bestrahlung des Bildwandlers für die Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich zu stellen, sind **im Sinne dieser Erfindung** optische Mittel, die die Intensität der Strahlenergie - bis auf Randeffekte - für die gesamte Fläche gleichmäßig verändern, also beispielsweise Blenden, mechanische und LCD-Shutter. Optische Mittel, die in veränderlicher Art und Weise Muster auf die Oberfläche des Objektes projizieren, fallen **nicht** unter diese Definition.

Es sind Aufnahmeeinheiten bekannt, in denen Blenden oder auch Shutter-Einrichtungen bei Bildwandlern stellbar ausgeführt werden. Stand der Technik ist es, diese Einrichtungen in automatischen Regelkreisen zur Steuerung der Belichtung in der Weise anzusteuern, daß die Belichtung der Einzelaufnahmen optimiert wird. Der Terminus "für die Einzelaufnahmen unterschiedlich gestellt" bedeutet **im Sinne**

- 5 -

dieser Erfindung, daß die oben genannten Mittel für aufeinanderfolgende Aufnahmen unterschiedlich gestellt werden, um gezielt im Verlauf des Aufnahmevergangs den Gehalt der Bildinformationen aufeinanderfolgender Einzelaufnahmen zu variieren.

5

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird mindestens eine Strahlquelle für die Einzelaufnahmen in seiner Intensität unterschiedlich gestellt.

10

Es ist erfindungsgemäß vorteilhaft, zusätzlich oder alternativ zur stellbaren Strahlquelle eine stellbare Blende ggf. mit geeigneter Optik in den optischen Strahlengang einzubringen, die hinsichtlich Öffnungszeit und/oder Brennweite für die Einzelaufnahmen unterschiedlich gestellt werden kann. Diese Blende kann gleichermaßen vorteilhaft im optischen Strahlengang zwischen einer Strahlquelle und dem Objekt oder zwischen dem Objekt und dem Bildwandler angeordnet sein.

15

20

Alternativ kann erfindungsgemäß vorteilhaft anstelle der Blende beispielsweise ein mechanischer Shutter oder eine LCD-Einrichtung angeordnet werden, die für die Einzelbilder unterschiedlich gestellt werden können. Die LCD-Einrichtung kann erfindungsgemäß vorteilhaft flächig durchlässig, teilweise durchlässig oder auch undurchlässig gestellt werden.

25

Zum Stand der Technik gehören sogenannte elektronische Shutter-Einrichtungen von CCD-Bildwandlern, mit deren Hilfe die Taktzeit für das Shiften der Ladungen aus den für die Belichtung vorgesehenen Bereichen des CCD-Arrays in optisch abgedeckte Bereiche derart gewählt werden kann, daß die Integrationszeit des Bildwandlers und damit die Helligkeit des aufgenommen Bildes verändert werden kann. Entsprechend ist es erfindungsgemäß vorteilhaft, mittels geeigneter Ansteuerung dieser Einrichtung, die für die Bildwandlung wirksame Menge der Strahlenergie für die Einzelbilder unterschiedlich zu stellen.

30

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die gewonnenen Einzelbildinformationen digitalisiert werden und die digitalisierten Daten einer Einrichtung für die elektronische Datenverarbeitung zur Verfügung gestellt werden.

- 6 -

Einige handelsübliche CCD-Arrays werden beispielsweise mit einer Bildwechselfrequenz von 50Hz betrieben, es werden also fünfzig Aufnahmen pro Sekunde vorgenommen. Es ist Stand der Technik, mittels elektronischer Datenverarbeitung die erhaltenen Bilder zu speichern und zu verarbeiten. Beispielsweise sind sogenannte "Frame-Grabber" preisgünstig als Steckkarten für Arbeitsplatzcomputer erhältlich, die ein Videosignal direkt digitalisieren, in ein geeignetes Datenformat umwandeln und dem Computer als Daten in dessen Hauptspeicher zur Verfügung stellen. Diese Verarbeitung kann in Echtzeit erfolgen.

Wenn nun in erfindungsgemäß vorteilhafter Art und Weise unter Zugrundelegung der vorstehend beschriebenen Aufnahmeeinheit eine Beleuchtungsquelle in wiederholter Folge für eine 1/50stel Sekunde mit geringer Helligkeit und anschließend für eine weitere 1/50stel Sekunde mit hoher Helligkeit synchron zur Bildwechselfrequenz des CCD-Arrays die zu erfassende Oberfläche beleuchtet, erhält man als Ergebnis abwechselnd Bilder mit einer geringen und einer starken Belichtung. Die gering belichteten Bilder werden die Teile der Oberfläche mit hohem Reflexionsgrad zufriedenstellend abbilden, während die Teile der Oberfläche mit geringem Reflexionsgrad nur sehr dunkel und ohne nennenswerten Informationsgehalt abgebildet werden. Umgekehrt werden bei den stark belichteten Bildern die schwach reflektierenden Oberflächenanteile ausreichend hell und mit hohem Informationsgehalt abgebildet, während die stark reflektierenden Oberflächenteile durchgängig extrem hell und damit überstrahlt erscheinen.

Es ist erfindungsgemäß besonders vorteilhaft, die genannten optischen Mittel zur Beeinflussung der für die Bildwandlung wirksamen Menge der Strahlenergie synchron zur Bildwechselfrequenz anzusteuern.

Es ist zusätzlich erfindungsgemäß besonders vorteilhaft, wenn die mindestens zwei einzelnen Bildern zugehörigen Daten teilweise oder vollständig mittels geeigneter Algorithmen in der Einrichtung für die elektronische Datenverarbeitung kombiniert werden.

- 7 -

Beispielsweise ist es erfindungsgemäß vorteilhaft möglich, die digitalisierten Daten zweier aufeinanderfolgender Bilder mittels entsprechender Software dergestalt zu kombinieren, daß aus dem oben beschriebenen niedrig belichteten Einzelbild diejenigen Bildbereiche mit hohem Reflexionsgrad und aus dem oben beschriebenen stark belichteten Einzelbild die Bildbereiche mit niedrigem Reflexionsgrad ausgewählt und in eine gemeinsame Helligkeitsskala transformiert werden. Als Ergebnis erhält man ein Bild, das alle Bildbereiche mit ausreichendem Kontrast darstellt.

Erfindungsgemäß vorteilhaft ist es, eine feinere Abstufung der Beleuchtungsstärke vorzusehen. Dabei können weitere Helligkeitsstufen eingesetzt werden. Das kombinierte Bild wird dann aus den Bildinformationen mehrerer Einzelaufnahmen zusammengesetzt.

Es ist erfindungsgemäß nicht erforderlich, ausschließlich direkt aufeinanderfolgende Bilder auszuwerten oder nur Einzelbilder zu kombinieren, die mit unterschiedlicher Strahlenergie aufgenommen wurden.

Erfindungsgemäß besonders vorteilhaft ist eine automatische Regelung der genannten optischen Mittel zur Beeinflussung der für die Bildwandlung wirksamen Menge der Strahlenergie, abhängig von der Auswertung der tatsächlichen Reflexionsverhältnisse in den vorher aufgenommenen Bildern der jeweiligen Oberfläche. Durch diesen Regelkreis wird erfindungsgemäß sichergestellt, daß für alle Bereiche der zu erfassenden Oberfläche die Beleuchtungsstärke jeweils optimiert wird.

Ebenfalls erfindungsgemäß vorteilhaft ist die Verwendung mehrerer Strahlquellen. Beispielsweise kann dann mittels einer Strahlquelle und geeigneter optischer Mittel ein Muster auf die zu vermessende Oberfläche projiziert werden. Wenn der Projektionswinkel unterschiedlich vom Aufnahmewinkel ist, können in bekannter Weise aus der Abbildung des Musters auf dem Bildwandler 3D-Informationen errechnet werden. Die andere Strahlquelle leuchtet dabei alternierend die zu vermessende Oberfläche vollständig aus. Dann können aus den Einzelbildern sowohl 3D-Informationen als auch Ansichten der erfaßten Oberfläche gewonnen werden. Der erfindungsgemäße Vorteil liegt darin, daß sich eine entsprechende Vorrichtung ohne

mechanische Bewegung der optischen Mittel, bei einfacher Ausbildung des Strahlengangs und unter Verwendung marktüblicher Einzelteile aufbauen läßt.

5 Auf diese Art und Weise können erfindungsgemäß vorteilhaft optische Strahlengänge sowohl für die Beleuchtung bzw. Durchleuchtung des zu erfassenden Objekts als auch für die Abbildung des Objekts auf dem oder den Bildwandlern durch die Ansteuerung der hierfür in dieser Erfindung als geeignet benannten optischen Mittel (beispielsweise stellbare Strahlquellen oder Blenden ggf. mit geeigneten Optiken) wirksam bzw. unwirksam geschaltet werden.

10 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung verwendet mindestens zwei Strahlquellen und mindestens zwei Bildwandler, wobei durch geeignete optische Einrichtungen, z. B. durch einen Strahlteiler erreicht wird, daß die jeweilige Bildinformation auf beide Bildwandler projiziert wird. Wenn einer der beiden Bildwandler nicht für sichtbares Licht, sondern für beispielsweise infrarotes oder ultraviolettes Licht ausgelegt ist und einer der beiden Strahlquellen ebensolches Licht liefert, kann durch alternierendes Ansteuern der einen oder anderen Strahlquelle und durch die entsprechende Auswahl des Bildsignals des korrespondierenden Bildwandlers erreicht werden, daß abwechselnd Bildinformationen aus dem sichtbaren Lichtbereich und Bildinformationen aus einem nicht sichtbaren Bereich  
15 20 akquiriert werden.

In diesem Zusammenhang ist es erfindungsgemäß vorteilhaft möglich, die Daten des Bildwandlers für sichtbares Licht auf einem Monitor anzuzeigen und die Daten des Bildwandlers für nicht sichtbares Licht durch Datenverarbeitung so zu bearbeiten, daß sie in aussagekräftiger Form ebenfalls am Monitor dargestellt werden können. Bei Verwendung von infrarotem Licht können die erhaltenen unterschiedlich starken Signale beispielsweise durch unterschiedliche Farben gekennzeichnet werden, so wie dies bei der Auswertung von Infrarotbildern zur Überprüfung der Wärmeabstrahlung von Gebäuden üblich ist. Der Benutzer kann für die Monitordarstellung dann wählen  
25 30 zwischen dem Farb- bzw. Kontrastbild und der Auswertung der nicht sichtbaren Strahlen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung verwendet mindestens eine Strahlquelle mit extrem kurzer Leuchtdauer, vorzugsweise im Bereich von 0,001 bis 0,01 s, und großer Helligkeit. Die für die Belichtung des zu erfassenden Objekts abgestrahlte Energiemenge kann in diesem Fall durch die Strahldauer variiert werden.

5 Zudem wird der Einfluß von Verwackelungseffekten bei unruhiger Handhabung der Aufnahmevorrichtung minimiert. Solche Strahlquellen sind beispielsweise bekannt als Stroboskoplicht, Blitzlampe, Blitzrohr oder Flash-LED und werden beispielsweise (ebenfalls extern getaktet) zum Einstellen des Zündzeitpunktes bei Ottomotoren mit mechanischem Unterbrecherkontakt verwendet.

10 Beim Aufnahmevorgang können "abgeschattete" Bereiche entstehen, wenn die zu erfassende Oberfläche bezüglich des Strahlengangs des projizierten Musters Hinterschneidungen aufweist. Hinterschneidungen in diesem Sinne heißen Ausbildungen der dreidimensionalen Kontur, die bezüglich der Betrachtungs- oder der

15 Projektionsrichtung durch Teile des Objekts selbst verdeckt sind und insofern für eine Betrachtung oder Projektion nicht zugänglich sind. Für solche Fälle ist es erfindungsgemäß besonders vorteilhaft, mindestens eine weitere Strahlquelle vorzusehen, die alternierend zu den verwendeten anderen Strahlquellen mit Hilfe geeigneter optischer Mittel ein Muster aus einer weiteren Raumrichtung auf die

20 Oberfläche projiziert. Damit können Informationen über diejenigen vorher abgeschatteten Bereiche der Oberfläche gewonnen werden, die unter dem neuen Projektionswinkel optisch zugänglich sind. Mittels entsprechender Software können die unter den unterschiedlichen Projektionswinkeln erhaltenen 3D-Informationen der zu erfassenden Oberfläche dergestalt kombiniert werden, daß sich die 3D-

25 Informationen gegenseitig ergänzen.

Sämtliche in dieser Erfindung beschriebenen Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung können erfindungsgemäß besonders vorteilhaft in vielfältiger Art und Weise miteinander kombiniert werden.

30 Beim Vermessen von schlecht zugänglichen Stellen ist die Baugröße desjenigen Teils der Vorrichtung, der sich im schlecht zugänglichen Bereich befindet, begrenzt. Ein Beispiel hierfür sind Aufnahmen in der Mundhöhle. Es ist aus diesem Grunde nicht ohne weiteres möglich, eine Aufnahme beispielsweise eines kompletten Kiefers



- 10 -

anzufertigen. Bewegt man nun die erfindungsgemäße Aufnahmevorrichtung relativ zur vermessenen Oberfläche, erhält man in Folge unterschiedliche Bilder. Die sich an die Einzelaufnahmen anschließende Datenverarbeitung bietet dann die Möglichkeit, benachbarte Einzelbilder zusammenzufügen, sofern ein ausreichender Überdeckungsgrad der Einzelbilder gewährleistet ist.

Es ist bekannt, daß aus einer relativ zur betrachteten Oberfläche veränderten Position und Ausrichtung der Aufnahmevorrichtung eine mehr oder weniger starke Abweichung der Abbilder für ein und dieselben betrachteten Oberflächensegmente resultiert. Insofern ist es Stand der Technik, numerische Näherungsverfahren zur Kombination und Ergänzung von benachbarten Bildern bzw. Bildfolgen einzusetzen. Geeignete numerische Algorithmen erlauben es, die Verzeichnungsfehler der ebenen Abbildung der realen, meist räumlich ausgebildeten Oberfläche teilweise zu kompensieren. Dem kontinuierlichen Zusammenfügen ebener Bilder räumlicher Objekte sind jedoch Grenzen gesetzt. Die unterschiedlichen Methoden zur ebenen Darstellung der Erdoberfläche geben hier ein anschauliches Beispiel.

Es liegt deshalb in diesem Zusammenhang nahe, daß nicht nur die zweidimensionalen Abbilder zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden, sondern ermittelte 3D-Informationen. Entsprechende sogenannte Matching-Algorithmen, die es erlauben, Teilinformationen über dreidimensionale Oberflächen anhand von 3D-Koordinaten übereinstimmender Oberflächensegmente zu einer Gesamtinformation zu kombinieren, sind bekannt.

Die Voraussetzung übereinstimmender Oberflächensegmente ist für den oben beschriebenen beispielhaften Einsatzzweck der Erfindung gegeben. Da die erfindungsgemäße Vorrichtung bei Verwendung eines Bildwandlers mit einer Bildwechselfrequenz von 50Hz alle 0,02 s Einzelaufnahmen anfertigt, kann davon ausgegangen werden, daß selbst dann, wenn die Vorrichtung beispielsweise von Hand für eine Aufnahme des Zahnbogens eines Patienten geführt wird, jedes Bild aus einer ähnlichen Position aufgenommen wird wie die Vorgängeraufnahme und daß damit ein hoher Überdeckungsgrad zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aufnahmen gewährleistet ist, sowohl für die 2D-Informationen als auch für die gewonnenen 3D-Informationen. Eine typische Größe des innerhalb einer Aufnahme erfaßten Teils der

zu vermessenden Oberfläche liegt bei etwa 10mm x 10mm, so daß sich selbst bei einer hoch angesetzten Bewegungsgeschwindigkeit einer handgeführten Vorrichtung von ca. 30mm/s ein Überdeckungsgrad von mehr als 90% ergibt. Auch wenn davon ausgegangen wird, daß von den weiter oben beschriebenen Möglichkeiten der alternierenden Belichtung und Auswertung Gebrauch gemacht und beispielsweise nur jedes vierte Bild tatsächlich für eine dreidimensionale Berechnung herangezogen wird, resultiert daraus immer noch ein Überdeckungsgrad von über 75%.

Bei einer solchen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird durch Bewegen der Vorrichtung entlang der Zahnreihen mit jedem ausgewerteten Bild eine neue Information über die dreidimensionale Gestalt der zu vermessenden Oberfläche an die bereits vorhandene angefügt. Zudem kann durch numerische Kombination der auf die Einzelbilder bezogenen 3D-Daten hinsichtlich des sich jeweils überdeckenden Bereichs die resultierende Information optimiert werden. Sie wird dabei durch Anwendung statistischer Verfahren genauer oder durch eine Vergrößerung der Anzahl der enthaltenen Stützpunkte dichter. Die Quantität der solcherart zu gewinnenden Informationen ist nicht durch das Verfahren oder die Vorrichtung selbst, sondern lediglich durch die Größe des zur Verfügung stehenden Speichers der Datenverarbeitungseinheit begrenzt.

Die Verwendung der oben beschriebenen Strahlquellen für kurze Strahlimpulse ist im vorstehend beschriebenen Zusammenhang erfindungsgemäß besonders vorteilhaft einzusetzen, um die Verwackelungseffekte einer beispielsweise von Hand geführten Aufnahmevorrichtung zu minimieren.

Die erfindungsgemäß vorteilhafte Verwendung mindestens einer Strahlquelle, die mittels geeigneter optischer Mittel ein Muster unter einem ausreichenden Triangulationswinkel zur Aufnahmerichtung auf die zu erfassende Oberfläche projiziert und mindestens einer weiteren Strahlquelle, die das Objekt beispielsweise alternierend farbgetreu beleuchtet, sowie die anschließende Kombination der den Einzelbildern zugehörigen 3D-Informationen mit den den Einzelbildern zugeordneten Farbinformationen erlaubt eine äußerst realitätsnahe Einfärbung einer resultierenden 3D-Gitternetzdarstellung.

- 12 -

Im vorstehenden Zusammenhang ist es erfindungsgemäß besonderes vorteilhaft, diejenige Strahlquelle, die beispielsweise mittels Kondensor, Maske und Optik ein Linienmuster auf die zu erfassende Oberfläche projiziert, mit hoher Strahlintensität zu betreiben, damit für die Gewinnung der 3D-Information das projizierte Muster in allen Bereichen der Oberfläche hinreichend hell ist. Dabei ergibt sich, daß diejenigen Bereiche der Oberfläche mit einer starken Reflexion unzureichende Kontrast- und/oder Farbinformationen zum Zweck einer anschaulichen Darstellung beinhalten. Die fehlenden Informationen können wie oben beschrieben durch Kombination von Einzelbildinformationen ergänzt werden, die mit reduzierter Bestrahlung beispielsweise aus derselben Strahlquelle oder vermittels der ebenfalls beschriebenen Strahlquelle für die flächige Bestrahlung der zu erfassenden Oberfläche gewonnen werden.

Es ist im vorstehenden Zusammenhang erfindungsgemäß besonders vorteilhaft, die Strahlenergie für die Projektion des Musters für die Einzelaufnahmen unterschiedlich zu stellen, um auch bei der Aufnahme des Linienmusters - wie bereits oben für die flächige Bildaufnahme beschrieben - die Bildinformationen des Linienmusters bezogen auf die partiellen Reflexionseigenschaften der Oberfläche des Objekts durch eine Kombination der Einzelaufnahmen insgesamt zu optimieren.

Es ist in diesem Zusammenhang erfindungsgemäß besonders vorteilhaft, einen Farbbildwandler und für die Projektion des Linienmusters weißes Licht zu verwenden. Variiert man nun beispielsweise unter Verwendung einer Blitzlampe die Strahlenergie wie vorstehend beschrieben, erhält man in der Folge der Einzelbilder sowohl optimale Farb- und Kontrastinformationen entlang der projizierten Linien als auch optimale Kontrastsignale für die einzelnen Linien zur Berechnung der 3D-Stützpunkte. Bewegt man nun mit geringer Geschwindigkeit die Aufnahmevorrichtung gegenüber dem Objekt, kann durch geeignete Kombination der den Einzelbildern zugeordneten Informationen sowohl die 3D-Informationen verdichtet als auch ein Farbbild des Objekts ohne Lücken generiert werden. In diesem Sinne kann die vorstehend noch beschriebene einheitlich flächige Beleuchtung des Objekts entfallen.

- 13 -

Die Vorrichtung zur Durchführung von optischen Aufnahmen der eingangs beschriebenen Art löst die Aufgabe gemäß der Erfindung durch die Merkmale, daß

- 5 a) mindestens ein flächiger elektronischer Bildwandler unter Verwendung einer zur Aufnahme von Bildern geeigneten Optik verwendet wird, der sich für die Aufnahme von mindestens zwei aufeinanderfolgenden Bildern eignet und
- 10 b) mindestens ein stellbares optisches Mittel vorgesehen wird, das sich für die Aufnahme der Einzelbilder hinsichtlich der für die Bildwandlung wirksam eingebrachten Menge der Strahlenergie unterschiedlich stellen läßt.

15 Eine erfindungsgemäß besonders vorteilhafte Ausbildung der Vorrichtung sieht Einrichtungen vor, die die Digitalisierung der Ausgangssignale des mindestens einen Bildwandlers bewirken und diese Daten einer Datenverarbeitungsanlage zur Verfügung stellt.

20 Eine erfindungsgemäß besonders vorteilhafte Ausbildung der Vorrichtung sieht Einrichtungen vor, die die Daten von mindestens zwei Einzelbildern speichern können.

Eine erfindungsgemäß besonders vorteilhafte Ausbildung der Vorrichtung sieht Einrichtungen vor, die die Daten von mindestens zwei Einzelbildern verarbeitet und in der Lage ist, diese mittels geeigneter Algorithmen zu kombinieren.

25 Eine erfindungsgemäß besonders vorteilhafte Ausbildung der Vorrichtung sieht optische Mittel im Strahlengang zwischen der mindestens einen Strahlquelle und dem zu erfassenden Objekt vor, die die Projektion eines Musters erlauben.

30 Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der anliegenden Zeichnung.

- 14 -

Es zeigt die anliegende Zeichnung (Fig. 1) die Ansicht einer Vorrichtung zur Durchführung von optischen Aufnahmen nach der Erfindung, teilweise schematisiert.

Die Aufnahmevorrichtung gemäß der Fig. 1 ist zur Vereinfachung der Beschreibung ohne bekannte, selbstverständliche Vorrichtungsteile nur schematisch wiedergegeben. Zur Vereinfachung der Beschreibung wurde zudem darauf verzichtet, Ausführungsformen von Vorrichtungsteilen, die zum Stand der Technik gehören, wie bestimmte Ausführungsformen von Verbindungen oder der Fixierung von Teilen, im Detail zu beschreiben.

An einem Grundgestell (9) sind alle Mittel (8 und 10 bis 15) starr befestigt. Die Befestigung des Trägers (8) gegenüber dem Grundgestell (9) ist lösbar und in der hier gezeigten Ausführungsform derart ausgebildet, daß sich bei einem erneuten Zusammenbau die vorgesehene geometrische Anordnung dieser Teile zueinander ohne Justagearbeiten ergibt. Zudem sind der Träger (8) und die mit diesem starr verbundenen optischen Mittel (2 bis 4) in der hier gezeigten Ausführungsform derart ausgebildet, daß sie sich für eine von den übrigen Mitteln (9 bis 20) separate Desinfektion bzw. Sterilisation eignen.

Bei dem Objekt (1) handelt es sich um eine Oberfläche mit dreidimensionalen Erstreckungen. Beispielsweise kann es sich um einen Zahn bzw. um eine Reihe von Zähnen des menschlichen Gebisses handeln. In engem Abstand erstreckt sich der Träger (8) mit seinen Aufbauten, und man kann sich leicht vorstellen, daß der in Richtung Objekt (1) weisende Teil des Trägers (8) mit seinen Aufbauten innerhalb der Mundhöhle untergebracht werden kann. Es ist weiter leicht vorstellbar, daß der aus den Mitteln (2 bis 15) bestehende Teil der Aufnahmevorrichtung von Hand gehalten wird und der Benutzer der Vorrichtung einen intraoralen Aufnahmevorgang von einem Teil des Gebisses eines Patienten, in Fig. 1 gezeigt als Objekt (1), ausführt.

In der hier gezeigten Ausführungsform handelt es sich bei dem Träger (8) um einen prismatischen Körper aus optischem Glas der Güte BK 7 mit einem Querschnitt von 15 mm x 15 mm. Die Längsseiten sind parallel geschliffen, poliert und eignen sich in dieser Ausführung als ebene optische Umlenkeinrichtungen unter Ausnutzung der Totalreflexion, in Fig. 1 gezeigt als Spiegel (3 und 4). Der zum Objekt (1) weisende

- 15 -

Teil des Glasprismas, in Fig. 1 gezeigt als Träger (8), ist unter 45° abgeschrägt. Diese Fläche ist ebenfalls geschliffen, poliert und zudem verspiegelt und dient als ebener Spiegel (2) zur Umlenkung der Strahlen in Richtung des Objekts (1).

5 Aus Platzgründen kann es vorteilhaft sein, auf der vom Objekt (1) abweisenden Seite des Trägers (8) ebenfalls Umlenkeinheiten anzuordnen, damit die Mittel (10 bis 15) nicht in einer Ebene angeordnet werden müssen.

10 Spiegel sind **im Sinne dieser Erfindung** optische Umlenkeinrichtungen unabhängig davon, ob die relevanten Flächen verspiegelt sind oder die Fähigkeit zur Umlenkung optischer Strahlen unter Ausnutzung der Totalreflexion erfolgt.

15 Der als Glasprisma ausgeführte Träger (8) kann erfindungsgemäß vorteilhaft beheizt werden, damit er bei invasiv durchgeführten Aufnahmen nicht beschlägt. Alternativ kann ein Luftstrom derart geführt werden, daß der intraoral eingesetzte und für die Aufnahme relevante Teil des Glaskörpers trocken gehalten wird.

20 In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung wird der Träger (8) derart ausgebildet, daß er sich für endoskopische Untersuchungen eignet. Zudem ist es, erfindungsgemäß vorteilhaft, möglich weitere optische Mittel, beispielsweise Linsen, zusätzlich zum bzw. anstelle des Spiegels (2) auf dem Träger (8) anzuordnen.

25 Die Strahlquellen (13 und 14), jeweils versehen mit den optischen Mitteln (10 und 11), dienen zur Beleuchtung des Objekts (1). Die Strahlen werden über die ebenen Spiegel (2 bis 4) umgelenkt. Bei der hier gezeigten Ausführungsform bestehen die optischen Mittel (10) aus einem Kondensor, einer Maske und einem Objektiv. Vermittels der Mittel (13, 10, 4, 2) wird flächig ein Linienmuster auf das Objekt (1) projiziert. Als optisches Mittel (11) findet ein Kondensor Verwendung. Vermittels der Mittel (14, 11 und 2) läßt sich das Objekt flächig beleuchten. Als Strahlquelle (13 und 30 14) kommen Blitzlampen zum Einsatz. Die Strahlquellen (13 und 14) sind mittels elektrischer Verbindungen (20) mit einer Ansteuereinheit (19) verbunden.

Die vom Objekt (1) reflektierten Strahlen werden über die Spiegel (2 und 3) gelenkt und mittels der optischen Mittel (12) auf dem Bildwandler (15) abgebildet. Bei der

- 16 -

hier gezeigten Ausführungsform bestehen die optischen Mittel (12) aus einem Objektiv. Der elektronische Bildwandler (15) ist als CCD-Array ausgebildet und über elektrische Verbindungen (20) mit einer Ansteuereinrichtung (18) und einer Einrichtung zur Digitalisierung des Ausgangssignals des Bildwandlers (16) verbunden.  
5 Die digitalisierten Bilddaten werden über die elektrische Verbindung (20) einer Datenverarbeitungseinheit (17) zur Verfügung gestellt. In der hier gezeigten Ausführungsform wird für die Einheit (16) ein sogenannter Frame-Grabber mit eigenem Signalprozessor für die schnelle Verarbeitung der Bilddaten und für die Einheit (17) ein handelsüblicher PC verwendet.

10 Die elektrischen Verbindungen (20) zwischen den Einrichtungen (18) und (19) sowie zwischen den Einrichtungen (17) und (19) dienen zur Synchronisation der Ansteuerung der Strahlquellen (13 und 14) mit der Bildwechselfrequenz des Bildwandlers (15) bzw. zur Rückführung der Bildinformation in einem Regelkreis zur  
15 Optimierung der Ansteuerung der Strahlquellen.

Die Mittel (13, 10 und 4) einerseits und (15, 12 und 3) andererseits sind bezüglich ihrer optischen Achsen (7 und 5) derart ausgerichtet, daß sich zwischen der Projektionsrichtung des Musters und der Richtung der Bildaufnahme ein  
20 Triangulationswinkel von 20 Grad ergibt. Die optische Achse (6) für die flächige Beleuchtung liegt in diesem Ausführungsbeispiel in der Winkelhalbierenden der beiden anderen optischen Achsen (5 und 7). Um für die 3D-Berechnung relevante Informationen zu bekommen, ist das projizierte Linienmuster quer zu der von dem Triangulationswinkel aufgespannten Ebene gestreift.

25 In der hier gezeigten Ausführungsform wird das Objekt (1) synchron zur Bildwechselfrequenz des Bildwandlers (15) alternierend einerseits mit einem Linienmuster und andererseits flächig/einheitlich beleuchtet. Die Bildwechselfrequenz liegt in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel bei 50 Hz.

30 Für die optische dreidimensionale Erfassung beispielsweise des Zahnbogens eines Menschen führt man den vorderen Teil des Trägers (8) mit seinen Aufbauten in den Mund des Patienten ein, startet den Aufnahmevorgang durch ein in der Fig. 1 nicht gezeigtes, im Rahmen der Datenverarbeitungseinheit (17) verfügbares

- 17 -

Betätigungselement, und führt im Verlauf des Aufnahmevorgangs den Vorrichtungsteil, bestehend aus den Mitteln (2 bis 15) von Hand derart, daß nach und nach alle relevanten Oberflächenbereiche des Objekts (1) sowohl auf dem Bildwandler (15) abgebildet als auch gleichermaßen von der Projektion des Linienmusters erfaßt werden. Man beendet den Aufnahmevorgang durch eine weitere Betätigung des vorstehend genannten Betätigungselements.

In der Folge der aufgenommenen Einzelbildinformationen befinden sich jetzt abwechselnd Abbilder des aufgrund der Oberflächengestalt des Objekts (1) verzeichneten Linienmusters und Abbilder des flächig beleuchteten Objekts (1). Aus der Verzeichnung des Linienmusters lassen sich bei Kenntnis des optischen Strahlengangs und unter Berücksichtigung der geometrischen Ausbildung des projizierten Linienmusters für die entsprechenden Einzelaufnahmen für eine Vielzahl von Stützpunkten 3D-Koordinaten errechnen. Aus der Folge der den Einzelbildern zugeordneten Bildinformationen und 3D-Koordinaten lassen sich im weiteren sowohl die ebenen Bildinformationen als auch die 3D-Koordinaten in der oben beschriebenen Art und Weise kombinieren, so daß im Ergebnis trotz des Sichtfelds der Aufnahmeeinheit in einer Größenordnung von 15 mm x 15 mm sowohl die 3D-Koordinaten als auch ein einheitliches Farbbild des gesamten Zahnbogens vorliegen. Hierbei sind Lücken aufgrund von Hinterschneidungen, störenden optischen Reflexionen oder dunklen Bildbereichen ohne nennenswerten Kontrast nicht mehr vorhanden. Durch eine online-Berechnung und -Anzeige der jeweiligen Zwischenergebnisse kann der Bediener zudem die Führung der Aufnahmevorrichtung von Hand optimieren.

Die für die 3D-Berechnung erforderliche Kenntnis des optischen Strahlengangs und der geometrischen Ausbildung des projizierten Linienmusters erhält man erfindungsgemäß vorteilhaft dadurch, daß man nacheinander in unterschiedlichem Abstand parallel zu der zum Objekt (1) weisenden Fläche des Trägers (8) ein ebenes, in seiner Detailausbildung in der Fig. 1 nicht gezeigtes Objekt (1) positioniert, das quer zum projizierten Linienmuster ebenfalls ein Linienmuster aufweist. Werden nun zwei Bildaufnahmen angefertigt und ist sowohl das Referenz-Objekt (1) eben und das Linienmuster in seiner geometrischen Ausbildung als auch der Abstand zwischen Träger und Referenz-Objekt (8) für beide Aufnahmen bekannt, kann man für eine



- 18 -

Vielzahl von Stützpunkten sowohl den Strahlengang als auch die geometrische Ausbildung des projizierten Musters exakt errechnen. Die errechneten Werte berücksichtigen bereits etwaige Verzeichnungen aufgrund der Fertigungstoleranzen der verwendeten Mittel. Die Zwischenwerte können dann im weiteren bei der 3D-Berechnung interpoliert werden.

Die hier gezeigte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß

- a) in der Aufnahmeeinheit keine bewegten Teile Verwendung finden;
- b) der optische Aufbau einfach ausgebildet ist;
- c) durch die Verwendung eines langgestreckten Glaskörpers eine einfache Möglichkeit gewählt wurde, die Strahlen zur Erzeugung eines Musters auf der zu vermessenden Oberfläche gezielt ein- oder mehrfach an den Wänden des Glaskörpers reflektieren zu lassen, so daß sich eine größere Winkeldifferenz relativ zu den Aufnahmestrahlen ergibt, als wenn alle Strahlen geradlinig durch den Träger geführt werden, wobei sich der relative Winkel der Strahlen zueinander ja lediglich als  $\arctan$  des Verhältnisses vom Abstand zwischen Objekt und Aufnahme- bzw. Beleuchtungseinheiten einerseits und dem Abstand der Optiken untereinander andererseits ergibt. Eine Winkeldifferenz im Bereich zwischen  $15^\circ$  und  $45^\circ$  zwischen den mustererzeugenden Strahlen und den Strahlen für die Aufnahme ist vorteilhaft für die Durchführung der Vermessung. Größere Winkel vergrößern die Gefahr der "Schattenbildung" bei gestuften Oberflächen, kleinere Winkel vermindern die Genauigkeit der Vermessung, da das Auswertungsverfahren auf Triangulationsberechnungen beruht;
- d) sich außer für Träger (8), Grundgestell (9), Maske zur Projektion des Musters und Ansteuereinheiten (18 und 19) handelsübliche Hardware-Komponenten verwenden lassen;
- e) sich die Fehler aufgrund der Fertigungstoleranzen der eingesetzten Mittel durch die oben beschriebene "Kalibrierung" der Aufnahmeeinheit kompensieren

- 19 -

lassen und insofern insgesamt geringere Anforderungen an die Fertigungstoleranzen der eingesetzten Mittel gestellt werden müssen.

5

10

15

20

25

30

- 20 -

### Bezugszeichenliste

1	Objekt
2, 3, 4	Spiegel
5, 6, 7	optische Achsen
8	Träger (hier ausgeführt als Körper aus optischem Glas)
9	Grundgestell
10, 11, 12	optische Mittel (Linsensystem, Blende etc.)
13, 14	Strahlquelle (hier ausgeführt als Blitzlampe)
15	elektronischer Bildwandler (CCD-Array)
16	Einrichtung zur Digitalisierung analoger Signale (Frame-Grabber)
17	Datenverarbeitungseinheit (PC)
18	Ansteuereinheit für den Bildwandler
19	Ansteuereinheit für die Strahlquellen
20	elektrische Verbindungen

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Durchführung von optischen Aufnahmen zum Zweck der Darstellung, Dokumentation oder Vermessung von Objekten (1) unter Verwendung mindestens eines elektronischen Bildwandlers (15) mit flächigem Sichtfeld, mindestens eines optischen Mittels (12) für die Abbildung des Objektes auf dem Bildwandler (15) und mindestens einer Strahlquelle (13, 14) für die Bestrahlung bzw. Durchstrahlung des Objekts (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß
- a) mindestens zwei Einzelaufnahmen nacheinander erfolgen und
- b) die wirksame Menge der eingebrachten Strahlenergie für die optoelektronische Wandlung der Bilder für die Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Intensität der eingebrachten Strahlenergie für die optoelektronische Wandlung der Bilder für die Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wirkungsdauer der eingebrachten Strahlenergie für die optoelektronische Wandlung der Bilder für die Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Strahlquelle (13, 14) bezüglich der von ihr für die Aufnahme eines Einzelbildes abgegebenen Menge an Strahlenergie im Verlauf der Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß optische Mittel (10, 11) für die Beeinflussung der für die Aufnahme eines Einzelbildes wirksamen Menge an Strahlenergie in mindestens einem Strahlengang (6, 7) zwischen der mindestens einen Strahlquelle (13, 14) und

- 22 -

dem zu erfassenden Objekt (1) im Verlauf der Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß optische Mittel (12) für die Beeinflussung der für die Aufnahme eines Einzelbildes wirksamen Menge an Strahlenergie in mindestens einem Strahlengang (5) zwischen dem zu erfassenden Objekt (1) und dem mindestens einen Bildwandler (15) im Verlauf der Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sogenannte Shutter-Einrichtungen des mindestens einen elektronischen Bildwandlers (15) mit Hilfe geeigneter Mittel (18) derart angesteuert werden, daß die Wirkungsdauer der eingebrachten Strahlenergie für die optoelektronische Wandlung der Bilder im Verlauf der Aufnahme der Einzelbilder unterschiedlich gestellt wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausgangssignale des mindestens einen Bildwandlers (15) in einer entsprechenden Einheit (16) digitalisiert werden und die digitalisierten Ausgangssignale einer Datenverarbeitungsanlage (17) zur Verfügung gestellt werden.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß Bilddaten von mindestens zwei Einzelbildern in einer Datenverarbeitungsanlage (17) gespeichert, dargestellt und/oder mittels geeigneter Algorithmen kombiniert werden.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die für die optoelektronische Wandlung der Bilder wirksame Menge an Strahlenergie synchron zur Bildwechselfrequenz des Bildwandlers (15) unterschiedlich gestellt wird.
- 30

- 23 -

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die für die optoelektronische Wandlung der Bilder wirksame Menge an Strahlenergie in einer Steuerstrecke unterschiedlich gestellt wird.
- 5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die für die optoelektronische Wandlung der Bilder wirksame Menge an Strahlenergie in einem Regelkreis unterschiedlich gestellt wird.
- 10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß optische Mittel (10) in mindestens einem Strahlengang zwischen der mindestens einen Strahlquelle (13, 14) und dem zu erfassenden Objekt (1) vorgesehen werden, die die Projektion mindestens eines Musters erlauben.
- 15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Datenverarbeitungseinheit (17) Einrichtungen und/oder Algorithmen zur Bildung einer 3D-Information verwendet werden.
- 20 15. Verwendung der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 für die medizinische Diagnostik oder Therapie.
- 25 16. Vorrichtung für ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Bildwandler (15) als CCD-Array ausgebildet ist.
- 30 17. Vorrichtung für ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Strahlquelle (13, 14) als Blitzstrahlkörper ausgebildet ist.
18. Vorrichtung für ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Grundgestell (9) oder ein Träger (8) mindestens zwei der Mittel (2 bis 4 und 10 bis 15) starr verbindet.

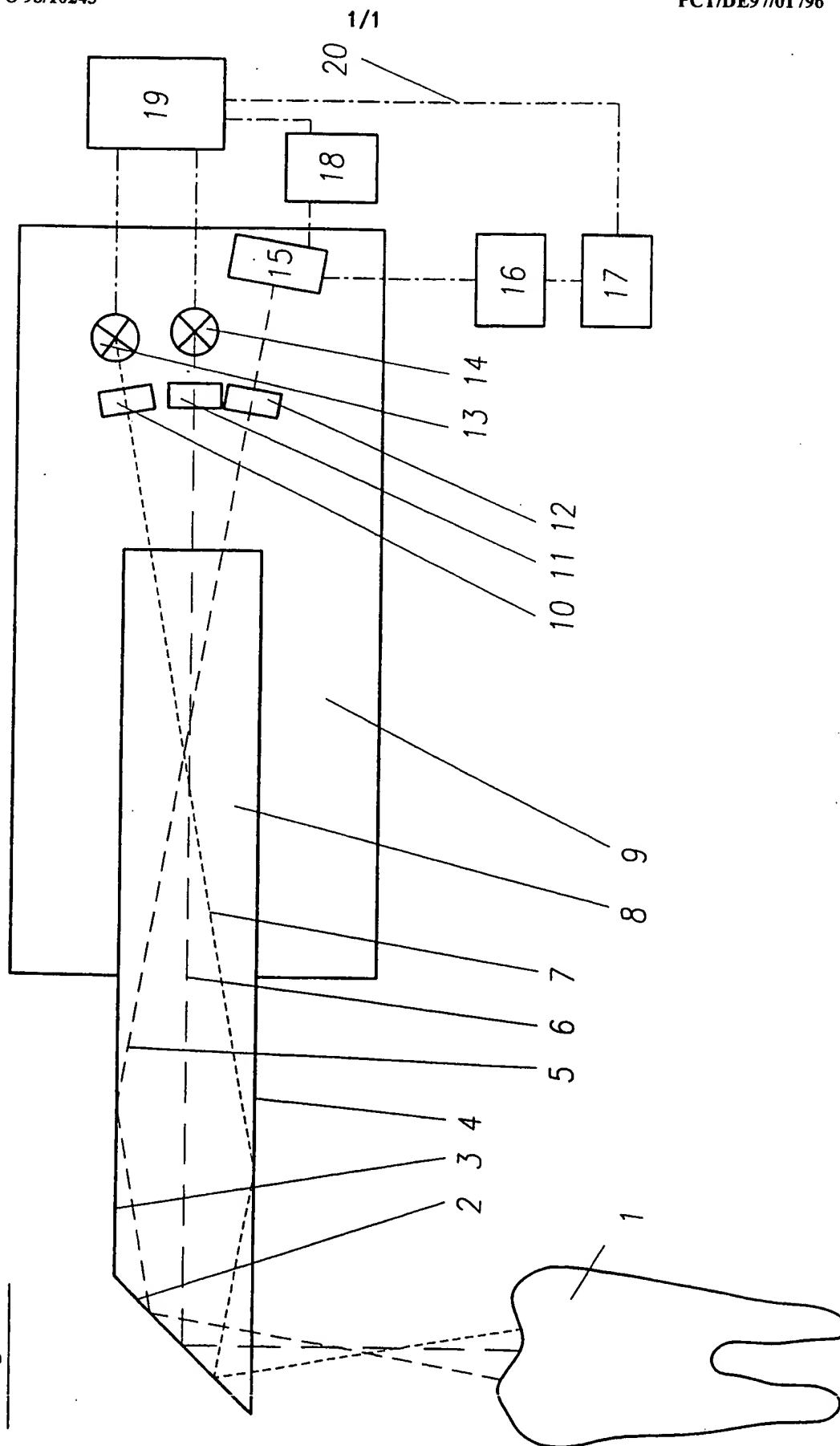
- 24 -

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Träger (8) mindestens ein Linsensystem (12) zur optischen Abbildung des Objekts (1) auf dem Bildwandler (15) befestigt ist.
- 5 20. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Träger (8) mindestens eine optische Umlenkeinrichtung (2, 3, 4) befestigt ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (8) mit seinen Aufbauten gegenüber den anderen Mitteln (9 bis 20) lösbar und im übrigen derart ausgebildet ist, daß er sich für eine separate Sterilisation bzw. Desinfektion eignet.
- 10 22. Verwendung der Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 16 bis 21 für invasive medizinische Zwecke.
- 15 23. Verwendung der Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 16 bis 21 zur berührungslosen Vermessung von wenigstens einem Zahn eines Gebisses des menschlichen und tierischen Körpers für zahnmedizinische Zwecke.
- 20 24. Verwendung der Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 16 bis 21 zur berührungslosen Vermessung des Zahnbogens eines Gebisses des menschlichen und tierischen Körpers für kieferorthopädische Zwecke.

25

30

Fig. 1





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC1/DE 97/01796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 G01B11/24 A61C19/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 G01B A61C A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 309 243 A (TSAI YUSHENG T) 3 May 1994  see column 1, line 16 - line 23 see column 2, line 63 - line 68 see column 4, line 46 - line 54 see column 5, line 55 - line 66 ---	1-4, 6-9, 14-16, 23, 24
Y	EP 0 250 993 A (BRANDESTINI MARCO ; MORMANN WERNER H (CH)) 7 January 1988	1-4, 6-9, 14-16, 23, 24 17-22
A	see page 1, line 16 - line 20 see page 5, line 6 - line 10 see page 7, line 27 - line 31 ---	
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 December 1997

Date of mailing of the international search report

30/12/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Klocke, S

## IN .NATIONAL SEARCH REPORT

( ) International Application No

PCT/DE 97/01796

## C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 372 502 A (MASSEN ROBERT ET AL) 13 December 1994 see column 1, line 67 - column 2, line 7 see column 3, line 21 - line 43 see column 4, line 14 - line 41 -----	1-24

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/01796

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5309243 A	03-05-94	NONE	
EP 0250993 A	07-01-88	CH 672722 A	29-12-89
		DE 3774499 A	19-12-91
		US 4837732 A	06-06-89
US 5372502 A	13-12-94	DE 3829925 A	15-03-90
		CH 680187 A	15-07-92
		FR 2635965 A	09-03-90
		JP 1901518 C	27-01-95
		JP 2119858 A	07-05-90
		JP 6016799 B	09-03-94
		SE 468971 B	26-04-93
		SE 8902748 A	03-03-90

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 1/DE 97/01796

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 G01B11/24 A61C19/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01B A61C A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 309 243 A (TSAI YUSHENG T) 3. Mai 1994  siehe Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 23 siehe Spalte 2, Zeile 63 - Zeile 68 siehe Spalte 4, Zeile 46 - Zeile 54 siehe Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 66 ---	1-4, 6-9, 14-16, 23, 24
Y	EP 0 250 993 A (BRANDESTINI MARCO ; MORMANN WERNER H (CH)) 7. Januar 1988	1-4, 6-9, 14-16, 23, 24 17-22
A	siehe Seite 1, Zeile 16 - Zeile 20 siehe Seite 5, Zeile 6 - Zeile 10 siehe Seite 7, Zeile 27 - Zeile 31 --- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Dezember 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/12/1997

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klocke, S

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC1/DE 97/01796

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 5 372 502 A (MASSEN ROBERT ET AL)  13. Dezember 1994  siehe Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 7  siehe Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 43  siehe Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 41  -----</p>	1-24

# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01796

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5309243 A	03-05-94	KEINE	
EP 0250993 A	07-01-88	CH 672722 A	29-12-89
		DE 3774499 A	19-12-91
		US 4837732 A	06-06-89
US 5372502 A	13-12-94	DE 3829925 A	15-03-90
		CH 680187 A	15-07-92
		FR 2635965 A	09-03-90
		JP 1901518 C	27-01-95
		JP 2119858 A	07-05-90
		JP 6016799 B	09-03-94
		SE 468971 B	26-04-93
		SE 8902748 A	03-03-90